

表 5 不同浓度提取物与  $\alpha$ -VE、BHT 的  
抗氧化性能比较 (POV)

添加量	时间(d)				
	0	5	10	15	20
空白	3.25	7.88	12.43	79.18	188.98
0.05% 黄酮类	3.25	7.41	11.70	20.77	88.28
0.2% 黄酮类	3.25	6.31	9.75	12.43	23.33
0.5% 黄酮类	3.25	4.94	8.28	10.53	18.16
0.05% $\alpha$ -VE	3.25	8.29	27.45	88.42	97.12
0.02%BHT	3.25	5.25	8.45	10.40	18.53

我们以抗坏血酸为增效剂,与实验提取物混合使用,对猪油进行抗氧化试验,以考查 VC 对金莲花中黄酮类化合物的增效作用,实验结果见表 6。

表 6 提取物与增效剂混合的抗氧化性能比较 (POV)

添加量	时间(d)			
	0	5	10	15
空白	3.25	7.88	12.43	79.18
0.05% 黄酮类	3.25	7.41	11.70	20.77
0.025% 黄酮类+0.025%VC	3.25	6.34	6.60	9.96

由表 6 所 实验结果看出,0.025% 黄酮类+0.025% VC 的抗氧化作用比单独用 0.05% 黄酮类的抗氧化作用大,说明 VC 对黄酮类化合物有一定的协同作用。

### 3 结 论

3.1 本实验,确定了金莲花中黄酮类化合物最佳提取条件:乙醇浓度 60%、固液比 1:15、温度 60℃、

时间 2 h。

3.2 按上述工艺条件所得的提取液中,总黄酮含量为 15.93%,产品经真空浓缩、烘干后粗提物产品得率为 20.33%。

3.3 金莲花中黄酮类化合物对猪油具有一定的抗氧化作用,随添加量的增加,其抗氧化作用逐渐增强,在试验剂量范围内呈正相关;添加 0.5% 黄酮类化合物的抗氧化效果可与 0.02% 的人工合成抗氧化剂 BHT 相媲美。

3.4 金莲花中黄酮类化合物与 VC 结合使用对猪油有较好的协同抗氧化增效作用。

3.5 鉴于金莲花中黄酮类化合物对食用油脂具有较强的抗氧化作用,且金莲花本身也具有明显的 菌作用,因此具有一定的开发意义。

### 参考文献:

- [1] 胡迎芬等.厚朴提取物对猪油抗氧化作用的研究[J].食品科学,2000,(7):29-31.
- [2] 张德权等.生物类黄酮的研究及应用状况[J].食品与发酵工业,1999,(6):52-57.
- [3] 中国药物大辞典(上册)[J].中国医药科技出版社,1991.
- [4] 刘丽娟等.长瓣金莲花的 菌作用及其总黄酮的含量的测定[J].中草药,1992,(9):461-462.
- [5] 照范,张迪清.保健食品化学及其检测技术[M].中国轻工业出版社,1998.112.
- [6] 粮油食品品质分析(第二版)[M].中国轻工业出版社,2000.449.

## 水生植物菱中黄酮类化合物的初步分离

牛凤兰<sup>1</sup>, 刘国良<sup>1</sup>, 董威严<sup>1</sup>, 程 舸<sup>1</sup>, 桂军涛<sup>1</sup>, 曲 扬<sup>2</sup>, 李超生<sup>3</sup>

(1. 吉林大学公共卫生学院, 长春 130021)

(2. 吉林大学图书馆, 长春 130021)

(3. 吉林省中医中药研究院, 长春 130021)

**摘 要:** 为了研究水生植物菱中的保健功能成分,用 95% 乙醇提取菱,并用极性不同的溶剂萃取提取液,继而用硅胶薄层将萃取液进行分离,结果表明菱中确实含有黄酮类化合物,菱作为一种具有保健作用的功能食品非常有开发价值。

**关键词:** 菱; 黄酮; 分离

**Abstract:** In order to discover the main components of the water chestnut, the kernel of this plant was distilled with 95% alcohol as reference. Then solvents with different polarities were used to extract the liquor. Some flavone appeared in line after being

收稿日期: 2002-11-18

作者简介: 牛凤兰(1951-),女,主要从事分析检验等工作。

separated in silica gel film.

**Key words:** water chestnut; flavone; separate

中图分类号: O62

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2003)06-0091-03

菱, 俗称菱角, 为一年生水生草本植物。菱是一种非常具有食用价值的水生植物, 在我国南北地区均有广泛的分布。在人们日益重视科学饮食、健康饮食的今天, 无污染、营养丰富的野生食用植物越来越受到人们的欢迎。因此我们对菱进行了系统的研究<sup>[1, 2]</sup>。

黄酮体的甙元, 一般能溶于甲醇、乙醇、乙酸乙酯、乙醚等溶剂, 但不溶于水, 所以也可用乙醇热溶后加少量水的方法精制。

## 1 材料与方法

### 1.1 仪器

冷凝管 2 个; 蛇形冷凝管 1 个; 5000ml 圆底烧瓶; 过滤漏斗; 分液漏斗; 三孔 5000ml 玻璃瓶; 一个 10L 大玻璃瓶; 两个 5000ml 玻璃瓶; 毛细玻璃管(自己拉); 定性滤纸; 玻璃水泵(过滤用); 层析缸(自制); 针形喷雾器; 薄层玻璃板。

YXQG01 型蒸气消毒器 山东新华医疗器械厂, 改装为提取锅; 电热恒温水浴锅 北京医疗设备厂; SHB-B 型循环水式多用真空泵 郑州长城科工贸有限公司; 电热三用水箱 北京医疗设备厂; ZFQ85A 型旋转蒸发器 上海医械专机厂。

### 1.2 试剂

95% 的乙醇(100 瓶);  $\text{FeCl}_3$  溶液; 石油醚; 正丁醇; 乙酸乙酯; 盐酸-镁粉; 硅胶剂; 三重水; 丁酮; 甲酸; 展开剂: 乙酸乙酯: 丁酮: 甲酸: 水(5:3:1:1); 无水乙醇; 显色剂: 1%~2%  $\text{FeCl}_3$  乙醇溶液。

### 1.3 实验过程

#### 1.3.1 提取

菱粉碎至通过 1cm 直径的筛子, 取 4kg 粉碎后的菱放入提取器中, 加 95% 乙醇热回流提取, 每次提取加热 3h 后, 吸出提取液后再加入 95% 乙醇, 如此反复若干次, 直至提取液用盐酸-镁粉检查在泡沫处不出现粉红色为止, 合并提取液减压浓缩, 回收乙醇, 待提取液浓缩至约 2500ml 时, 分次转入旋转蒸发器浓缩, 直至稠膏。

#### 1.3.2 分离

##### 1.3.2.1 提取物的萃取分离

将提取液的浓缩稠膏以三重水溶解, 搅拌使之悬浮, 进而转入分液漏斗中, 用石油醚萃取 11 次; 水

层再以乙酸乙酯萃取 10 次, 将所得的脂层溶液转入另一分液漏斗中再静置分层, 得乙酸乙酯萃取液的上层和下层。

##### 1.3.2.2 提取物的硅胶层析

以硅胶 G 铺成 24cm × 8.9cm 的硬板, 将石油醚萃取液、乙酸乙酯萃取液上层和下层分别点板, 以展开剂展层 50min, 取出、晾干后喷 1.5% 的  $\text{FeCl}_3$  乙醇溶液显色。

## 2 实验结果

### 2.1 极性不同的溶剂萃取结果

石油醚萃取液为墨绿色, 其中有大量沉淀积于底部, 据文献<sup>[3]</sup>介绍这部分萃取液中含叶绿素和大量的植物性油脂, 乙酸乙酯萃取过程中水层、脂层分层缓慢需过夜, 但即使静置过夜, 水、脂两层中间还有一不透明的油层, 该层流动性较差, 我们称之为乙酸乙酯萃取液下层, 该层为橙黄色, 乙酸乙酯萃取液上层为桔红色, 流动性好。

### 2.2 薄层层析结果

以毛细管将三种萃取液点于薄层板上, 晾干后以乙酸乙酯: 丁酮: 甲酸: 水(5:3:1:1)的展开剂展层, 50min 后取出, 晾干后喷  $\text{FeCl}_3$  的乙醇溶液显色, 所得斑点数据如表 1。

表 1 以乙酸乙酯: 丁酮: 甲酸: 水为展开剂展开的斑点

萃取液	溶剂前沿(cm)	斑点位置(cm)	$R_f \times 100$
乙酸乙酯 萃取液上层	15.9	12.1	76.1
	15.9	11.3	71.1
	15.9	10.8	67.9
	15.9	10.4	65.4
	15.9	9.8	61.6
下层	15.9	10.7	67.3
	15.9	10.1	63.5

从薄层层析的结果来看, 菱提取液的石油醚萃取液中没有层析斑点, 这表明石油醚萃取物中不含黄酮体, 菱提取液的乙酸乙酯萃取液上层含有五种黄酮体, 萃取液下层中含有二种黄酮体。但从层析结果的  $R_f$  值普遍较大且集中的情况来考虑, 所选的展开剂极性偏大, 可能在溶剂前沿上仍有极性较小的组分堆积。根据文献的介绍<sup>[3]</sup>, 将展开剂更换成甲苯: 三氯甲苯: 丙酮=8:5:7, 不喷  $\text{FeCl}_3$ , 直接在三用紫外灯 254nm 下

观察荧光斑点, 展开结果如表 2 所示。

表 2 以甲苯:三氯甲苯:丙酮为展开剂展开的斑点

萃取液	溶剂前沿(cm)	斑点位置(cm)	R <sub>f</sub> × 100	斑点颜色
乙酸乙酯 萃取液上层	15.6	12.2	78.2	淡蓝
	15.6	10.7	68.6	淡绿
下层	15.6	10.2	65.4	淡绿
	15.6	8.5	54.5	黄
	15.6	没有	没有	没有

### 3 讨论

从两种展开剂系统的展开结果来看, 菱提取物的乙酸乙酯萃取液上层和下层中均含有黄酮类化合物, 可能为黄酮甙或甙元的混合物, 且极性差别较大。在

第二种展开剂系统的展开结果中, R<sub>f</sub> 值为 68.6 和 65.4 两个斑点可能为高良姜素的两个对映异构体; R<sub>f</sub> 值为 54.5 的斑点可能是山奈酚<sup>[3]</sup>。但确切结果还需经柱制备和结构表征进行进一步确定。

有关从水生植物菱中分离黄酮类化合物的研究尚未见报道。

#### 参考文献:

- [1] 牛凤兰, 李晨旭, 董威严等. 四种水生植物中无机元素和维生素 C 的研究[J]. 食品科学, 2001, 22(1): 78-79.
- [2] 牛凤兰, 李晨旭, 董威严. 东北菱中氨基酸和无机元素含量分析[J]. 食品科学, 2001, 22(3): 84-86.
- [3] 中国医学科学院药物研究所编著. 薄层层析及其在中草药分析中的应用[M]. 科学出版社, 1978.

## 不同工艺条件对菠菜汁叶绿素含量的影响

周小理<sup>1</sup>, 杨晓波<sup>1</sup>, 林 晶<sup>1</sup>, 陈盟参<sup>1</sup>, 刘 诚<sup>2</sup>

(1. 上海应用技术学院生物与食品工程系, 上海 200433 )

(2. 北京市食品研究所, 北京 100010)

**摘 要:** 本文主要研究菠菜汁的制作过程和工艺条件, 探索了菠菜汁护绿的工艺途径。结果表明: 菠菜钝酶的最佳条件为微波处理。并在  $500 \times 10^{-6}$  醋酸锌溶液浸泡 16h, 可较好保持菠菜汁的叶绿素含量。

**关键词:** 叶绿素; 菠菜; 酶; 微波

**Abstract:** In this paper, the main point of processing and condition on spinach juice was studied, trying to find out the processing to keep the spinach juice green color. The results indicated that microwave is the best method to inactive enzymes. Soaking 16 hours with  $500 \times 10^{-6}$  Zn(Ac)<sub>2</sub> solution could maintain good green color.

**Key words:** chlorophyll; spinach; enzymes; microwave

中图分类号: TS275.5

文献标识码: A

文章编号: 1002-6630(2003)06-0093-04

我国是世界上最大的蔬菜生产国之一, 仅 1996 年蔬菜种植面积就发展到 1000 万公顷, 产量约为 3 亿吨。目前我国蔬菜产品种植区域集中, 规模大, 并形成了特色产区, 据统计, 2001 年全国蔬菜产量超过 4 亿吨, 为发展大规模集中蔬菜加工提供了条件。

蔬菜生产有淡旺季之分, 由于蔬菜含水率很高(一般为 75%~95%), 旺季收获后若不及时处理, 在微生物的作用下, 极易腐烂变质。我国由于产地交通不便及蔬菜加工技术的限制, 蔬菜产后损失相当严重, 通常超过 40%, 而发达国家非常重视蔬菜产后加工技术, 蔬菜产品损失率一般控制在 5%~20% 之间。据

有关部门资料统计显示, 目前我国蔬菜加工量仅占蔬菜总产量的 5%~10% 左右, 而发达国家则占 20%~60%。可见我国蔬菜加工发展潜力巨大。

目前我国市场上蔬菜汁加工仅局限在红色、黄色蔬菜汁, 如番茄汁及胡萝卜汁, 而绿色蔬菜汁加工技术研究相当少, 主要是由于绿色蔬菜叶菜娇嫩、叶绿素难以保持, 增加了制作的难度。经过市场调查及文献检索发现, 目前我国市场上还没有菠菜汁加工产品, 有关菠菜汁的研究也很少。因此本课题以菠菜为研究对象, 并针对其加工工艺中的护色关键工艺进行重点研究。

收稿日期: 2003-01-03

作者简介: 周小理(1957-), 女, 教授, 研究方向: 天然果蔬资源的研究开发。